

補助事業番号 2017M-102

補助事業名 平成29年度 エネルギープラント効率向上支援のための精密計測ロボットの研究 補助事業

補助事業者名 法政大学理工学部機械工学科 准教授 吉田 一郎

## 1 研究の概要

本事業では、発電所やプラントでの精密計測における危険な作業から作業員を解放し、人手による煩雑な作業を支援する精密計測ロボットに関する研究を実施した。クローラで測定位置まで移動し、測定対象となる表面の形状を精密計測するロボットを設計した。設計した精密計測ロボットは試作と改良を繰返し、サブミクロンの精度で精密計測できることを実験により確認した。

## 2 研究の目的と背景

地球温暖化への対策が急がれる中で、発電所やプラントのCO2削減やエネルギー効率向上が求められている。世界のCO2排出量は、2013年には329億トンにもなっている（エネルギー・経済統計要覧2016年版、2016年）。また、日本のCO2排出量は、2014年度において12.7億トンであり、エネルギー転換部門の直接排出量の割合は40%にもなっている（国立環境研究所、温室効果ガスインベントリ報告書、2016年）。このようにCO2排出量の多いエネルギープラントにおいて、稼働における機械損失を可能な限り抑えるため、設備部品の摩擦部や回転部の表面形状および粗さを測定することが必須となっている。しかし、これらの測定は、深い穴の奥への煩雑な作業や高所での作業となるため危険が伴う。このような課題を解決し、更なるCO2削減に貢献する新しい精密計測ロボット技術の研究開発が求められている。

そこで、本事業では、これらの課題を解決し、エネルギープラントの部品の表面を自動で測定する精密計測ロボットの開発に関する基礎研究を実施する。

## 3 研究内容

精密計測ロボットの開発 (<http://yoshida-lab.ws.hosei.ac.jp/H29JKA.html>)

本事業の目的を達成するためのロボットの小型設計、移動性、安定性を考慮しつつ、精密計測を実現のための剛性、について論理的考察と理論解析を実施し、解析結果をもとに精密計測ロボットおよび精密計測ユニットの設計を実施し、図1に示す精密計測ユニットを搭載した精密計測ロボットを製作した。また、検証の結果、精密計測データと振動計測データから製作した精密計測ロボットが測定対象の表面の微細な凹凸を高精度に計測可能であることを確認した。

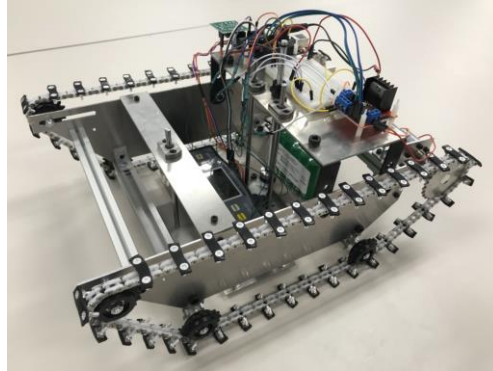


図1 計測ユニットを搭載した精密計測ロボット

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるか-展望

本補助事業の支援によって精密計測ロボットが、測定対象を精密に計測できることが明らかとなった。この研究成果より、エネルギープラントの効率向上に貢献する精密計測ロボットの実現性を示すことができた。

今後、現場作業員の方々の危険な作業や煩雑な作業を支援する精密計測ロボットの実用化と事業化というかたちで、本研究の成果が実社会で生かされることが展望される。また、この成果により民間企業と精密計測ロボットの高精度化に関するフィジビリティスタディの共同研究契約を締結することができた。今後、本事業で提案された精密計測ロボットの成果と知見をもとに、より高精度に精密計測できるロボットが開発されていくことが期待される。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

本事業における研究開発は、発電所やプラントでの精密計測における危険な作業から作業員を解放し、人手による煩雑な作業を支援する精密計測ロボットの開発の基礎となる成果を得ることを目的としている。本補助事業者は、企業における精密機械の設計業務・研究開発業務および大学における計測工学、制御工学、ロボティクスの研究・開発に従事し、これらの経験を融合させ、本補助事業の支援によって精密計測分野では研究・開発されていなかった精密計測ロボットの研究開発に着手し、精密計測ロボットが測定対象表面を精密に計測できる可能性を示す成果を得ることができた。一方、補助事業における本研究によって、より高精度な精密計測を可能とする最適化された機構・構造の必要性が明らかになるとともに、より高精度な精密計測の実現の可能性を示す成果を得た。本補助事業による研究で得られた知見をもとに、精密計測ロボットの開発とその応用について研究を進めていく。

## 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

- 1) エネルギープラント効率向上支援のための精密計測ロボットの研究, 超異分野学会 2018抄録集, No. P9, p. 70, p. 84, 2018.
- 2) 精密計測ロボットに関する研究－エネルギープラント効率向上支援のための精密計測ロボットの試作－, 2017年度法政大学工学部機械工学科卒業研究発表講演会講演前刷集, No. 443, p. 1-2, 2018.
- 3) ロボット精密計測に関する研究, 精密工学会アフィリエイト委員会発表資料集, p. 31, 2017.
- 4) エネルギープラント効率向上支援のための精密計測ロボットの研究補助事業, Vision Engineering Workshop (ViEW2017) Call for Job, 2017.
- 5) エネルギープラント効率向上支援のための精密計測ロボット, 測定計測展 新技術発表ポスター, 測定計測展2017 (東京国際展示場 (東京ビックサイト)), 2017.

## 7 補助事業に係る成果物

### (1) 本事業により作成したもの

上記6の1), 3), 4), 5)において作成した成果公表物および補助事業周知チラシ, 補助事業周知ポスター

精密計測ロボット (<http://yoshida-lab.ws.hosei.ac.jp/H29JKA.html>)

### (2) (1) 以外で当事業において作成したもの

該当なし

## 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名: 法政大学工学部(ホウセイダイガクリコウガクブ)

住 所: 〒184-8584

東京都小金井市梶野町3-7-2

担 当 者: 准教授 吉田一郎(ヨシダイチロウ)

担 当 部 署: 機械工学科吉田一郎研究室(キカイコウガクカヨシダイチロウケンキュウシツ)

E - m a i l: yoshida.ichiro@hosei.ac.jp

U R L: <http://yoshida-lab.ws.hosei.ac.jp/>